

DOI:10.3724/SP.J.1008.2009.00553

基于数据包络分析的军队医院药学部门效率评价

霍花¹,舒丽芯²,张鲜利¹,陈盛新^{2*}

1. 沈阳军区总医院北陵临床部,沈阳 110031

2. 第二军医大学药学院药事管理学教研室,上海 200433

[摘要] **目的:**评价军队医院药学部门的相对效率,为医院合理配置药学资源提供决策参考。**方法:**运用数据包络分析方法(DEA),以药学人员、设施设备、实际使用面积、发展建设经费为投入要素,以药品收费、临床药学服务、药学信息服务、学术成果、科研活动等为产出要素,评价71家军队医院药学部门的生产效率,对不同经济条件假设下的评价结果进行效率分解,以评估各部门的规模效率、要素处置效率和纯技术效率;**结果:**数据包络分析表明28家医院的药学部门相对效率值为1,DEA有效,43家医院药学部门相对效率 <1 ,投入要素存在效率损失;多元线性回归分析表明,医院编制等级、医院病床展开数、临床药师下临床的时间、人员新进率、本科以上学历的药学专业技术人员比例、病床使用率等因素与5项产出要素值相关,并建立5个多元线性回归方程;Pearson χ^2 检验表明规模效率、要素处置效率和纯技术效率相对无效的药学部门在不同的医院编制等级中的分布差异有统计学意义,要素处置效率、纯技术效率相对无效的药学部门在不同地区的分布差异有统计学意义;Pearson 两两相关分析结果表明药学部门DEA相对效率值与医院等级相关,与医院所属地区和所在城市无关。**结论:**军队医院的编制等级以及由此引起的资源和技术力量的有效配置可能是药学部门提高效率的关键因素。

[关键词] 医院药学部门;数据包络分析;资源配置;相对效率

[中图分类号] R 952 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2009)05-0553-05

Data envelopment analysis-based evaluation of pharmacy efficiencies of military hospitals

HUO Hua¹, SHU Li-xin², ZHANG Xian-li¹, CHEN Sheng-xin^{2*}

1. Beiling Clinical Department, General Hospital, PLA Shenyang Military Area Command, Shenyang 110031, China

2. Department of Pharmacy Administration, School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai 200433

[ABSTRACT] **Objective:** To evaluate the relative efficiency of pharmacies in military hospitals, so as to provide evidence for rational allocation in medicinals resources in hospitals. **Methods:** Data envelopment analysis (DEA) was used to evaluate relative efficiencies of 71 pharmacies in military hospitals (also as decision making units, DMUs). The input factors included pharmacy personnels, equipment, areas of pharmacies, and development funds; the output factors included drug charge, clinical pharmaceutical service, pharmaceutical information service, academic achievements and research activities. Decomposition of the pharmacy efficiencies under different economic conditions was performed to evaluate the scale efficiency (SE), the resource disposal efficiency (DE) and the technical efficiency (TE). Pearson correlation analysis and chi-square test were used for statistic analysis. **Results:** DEA results showed that the relative efficiency of the 28 pharmacies was 1, they were DEA effective; the relative efficiency of the 43 DMUs was less than 1, indicating the presence of efficiency loss. Multiple linear regression analysis showed that hospital grade, bed number, clinical time of pharmacists, HR flow-in rate, proportions of pharmacists with undergraduate or graduate diploma, bed utilization rate, etc. were correlated with the 5 output factors. Five multiple linear regression equation were established. We also found that the distribution of pharmacies of SE, DE, and TE non-efficiency were significantly different between hospitals of different grades; the distribution of pharmacies of DE, and TE non-efficiency were significantly different between hospitals located in different regions. Pearson correlation analysis showed that the DEA efficiency of pharmacies was correlated with hospital grade, not with the area or the city where the hospitals located. **Conclusion:** The grades of military hospitals and the subsequent effective allocation of resources and technologies may be the key factor to increase the efficiencies of pharmacies.

[KEY WORDS] hospital pharmacies; data envelopment analysis; resources allocation; relative efficiency

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2009, 30(5):553-557]

[收稿日期] 2009-03-03

[接受日期] 2009-03-31

[基金项目] 上海市重点学科建设项目(B907). Supported by Shanghai Leading Academic Discipline Project(B907).

[作者简介] 霍花,博士,副主任药师. E-mail: huohua602@sina.com

* 通讯作者(Corresponding author). Tel: 021-81871322, E-mail: sxchen@smmu.edu.cn

医院药学部门的运行效率评估比较复杂,一是需要投入劳动力、生产手段(设施设备)、生产信息(知识、经验、技术等)、生产资金(发展建设经费、流动资金)等生产要素;二是通过调剂、制剂、药检、临床药学、药学服务等活动输出生产结果——药品、用药咨询意见和用药方案。一般的综合评价方法在药学部门效率评估上局限性突出,主要是各医院药学部门工作模式不同。例如,军队医院的药学部存在多种工作模式:以药品为中心的供应模式,以患者为中心的临床药学模式,以及由供应模式向临床药学模式转变的过渡期模式等。因此,综合评价过程中的投入、产出要素的权重难以确定。为克服上述不足,本研究运用数据包络分析法(data envelopment analysis, DEA)对军队医院药学部门相对效率进行评价,以为医院药学部门的建设发展和资源配置提供依据。

1 资料和方法

1.1 资料来源 数据资料采自2006年完成的“军队医院药学工作现状调查”,收集71家军队后方医院2003~2005年药学部门的资源投入和药学服务、科研产出等数据^[1]。

投入要素包括:药学人力(2005年药学部门在岗的药学专业技术人员和在药学专业技术岗位上的非药学专业技术人员数量)、设施设备(2005年在用的药品供应设备、制剂室设施设备、科研用设备和办公设备价值,不计折旧)、使用面积(2005年药学部门的实际使用面积)、发展建设经费(科室改造、设施设备运转维护、人员培训教育、科研工作等投入的资金,考虑到各年重点可能有所不同,取2001~2005年的平均值)。

产出要素包括:药品收费(外购药品和医院制剂收费金额)、临床药学服务(评价药物治疗结果、应用合理用药监测软件、参加病区查房、单独巡查患者、参加疑难病症会诊、患者用药咨询、参与设计给药方案、治疗药物监测、建立患者药历等服务的综合评分)、药学信息服务(新药评价、药物经济学评价、编制医院处方集、院际药学信息交流、临床用药咨询、编印药讯、收集药学信息资料、宣传合理用药、举办讲座、药物不良反应监测、药物利用评价等的综合评分)、学术著作(公开发表的学术论文,主编、副主编及参编著作的综合评分)、科研活动(完成的国家自然科学基金项目,省部级课题项目,军区科研课题项目,医院课题,自选课题等的综合评分)。考虑到学术著作与科研活动反映的是一段时期内的工作成果,故采集2001~2005年数据并计算平均值,其余产出要素采集2005年当年数据。

1.2 研究方法 以文献调研法和专家访谈法确定用于药学部门效率评价的投入产出要素,以Metalab 6.5软件为工具,运用DEA法评价相对效率。

2 结果

2.1 不同假设条件下DEA效率值及效率分解 71家军队医疗机构药学部门分别用DMU₁~DMU₇₁表示,利用Metlab 6.5软件中优化工具箱提供的线性规划求解程序(linprog),计算DEA相对效率并进行效率分解(表1)。有28家医院药学部门(39.44%)的纯技术效率(technical efficiency, TE)、要素处置效率(disposal efficiency, DE)和规模效率(scale efficiency, SE)DEA有效(效率值为1);其余43家医院(60.56%)中有23家纯技术效率DEA无效,35家要素处置效率DEA无效,43家规模效率DEA无效。

表1 基于C²R模型的71家军队医院药学部门的DEA效率及效率分解

Tab 1 Decomposition of DEA efficiency of 71 military hospital pharmacies based on C²R model decision making units

DMU	E ^{VW}	E ^{VS}	E ^{CS}	TE	DE	SE
1	0.837 15	0.812 57	0.799 28	0.837 15	0.970 64	0.983 65
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	0.634 24	1	1	0.634 24
4	1	0.450 13	0.448 26	1	0.450 13	0.995 84
5	0.815 09	0.740 24	0.696 80	0.815 09	0.908 17	0.941 31
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	0.518 54	0.512 83	0.511 74	0.518 54	0.988 99	0.997 88
10	0.496 71	0.371 70	0.332 13	0.496 71	0.748 33	0.893 53
11	1	1	1	1	1	1
12	0.667 54	0.667 54	0.636 31	0.667 54	1	0.953 21
13	1	0.352 34	0.336 98	1	0.352 34	0.956 41
14	1	1	0.692 15	1	1	0.692 15

(转下表)

(接上表)

DMU	E^{VW}	E^{VS}	E^{CS}	TE	DE	SE
15	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1
19	1	0.765 05	0.562 13	1	0.765 05	0.734 76
20	1	0.641 65	0.634 24	1	0.641 65	0.988 46
21	0.692 54	0.676 73	0.507 77	0.692 54	0.977 16	0.750 34
22	1	1	0.993 98	1	1	0.993 98
23	0.544 95	0.539 31	0.525 80	0.544 95	0.989 65	0.974 95
24	0.750 12	0.629 30	0.615 76	0.750 12	0.838 93	0.978 48
25	1	0.910 22	0.831 08	1	0.910 22	0.913 05
26	1	1	1	1	1	1
27	1	0.596 63	0.566 71	1	0.596 63	0.949 86
28	0.455 55	0.441 76	0.422 56	0.455 55	0.969 74	0.956 55
29	0.424 37	0.424 37	0.422 62	0.424 37	1	0.995 88
30	1	1	0.661 86	1	1	0.661 86
31	1	0.866 51	0.857 02	1	0.866 51	0.989 04
32	0.322 91	0.322 91	0.302 71	0.322 91	1	0.937 45
33	1	1	1	1	1	1
34	0.924 72	0.851 87	0.819 16	0.924 72	0.921 22	0.961 59
35	1	1	1	1	1	1
36	1	0.985 35	0.656 13	1	0.985 35	0.665 89
37	0.772 37	0.733 30	0.732 92	0.772 37	0.949 41	0.999 49
38	1	0.755 33	0.592 90	1	0.755 33	0.784 95
39	1	1	1	1	1	1
40	0.640 95	0.551 13	0.385 47	0.640 95	0.859 87	0.699 42
41	1	1	1	1	1	1
42	1	0.798 86	0.652 45	1	0.798 86	0.816 72
43	1	1	0.996 12	1	1	0.996 12
44	1	0.929 32	0.897 59	1	0.929 32	0.965 86
45	1	1	1	1	1	1
46	1	0.822 08	0.481 67	1	0.822 08	0.585 92
47	1	1	1	1	1	1
48	1	1	1	1	1	1
49	0.488 40	0.420 67	0.384 47	0.488 40	0.861 31	0.913 95
50	0.391 24	0.372 61	0.282 94	0.391 24	0.952 40	0.759 33
51	0.438 56	0.429 65	0.166 38	0.438 56	0.979 68	0.387 24
52	0.492 90	0.452 04	0.320 62	0.492 90	0.917 11	0.709 28
53	0.385 13	0.374 90	0.372 79	0.385 13	0.973 43	0.994 38
54	1	1	1	1	1	1
55	0.585 50	0.575 56	0.319 60	0.585 50	0.983 01	0.555 28
56	1	1	1	1	1	1
57	0.561 51	0.554 31	0.364 82	0.561 51	0.987 18	0.658 14
58	1	1	1	1	1	1
59	1	0.870 06	0.531 93	1	0.870 06	0.611 38
60	1	1	1	1	1	1
61	1	0.760 46	0.739 48	1	0.760 46	0.972 40
62	1	1	1	1	1	1
63	1	0.550 00	0.524 85	1	0.550 00	0.954 27
64	1	1	1	1	1	1
65	1	1	1	1	1	1
66	1	1	1	1	1	1
67	1	1	1	1	1	1
68	1	1	1	1	1	1
69	0.403 96	0.393 40	0.392 25	0.403 96	0.973 87	0.997 08
70	1	1	1	1	1	1
71	0.536 12	0.535 20	0.523 22	0.536 12	0.998 27	0.977 62

DMU: Decision making unit; E^{VW} : DEA efficiency hypothesis on varying returns to scale and weak free disposal input; E^{VS} : DEA efficiency hypothesis on varying returns to scale and strong free disposal input; E^{CS} : DEA efficiency hypothesis on constant returns to scale and strong free disposal input; TE: Technical efficiency; DE: Disposal efficiency; SE: Scale efficiency

2.2 影响产出要素值的相关因素分析 医疗机构的规模、药学部门管理者的素质、人员的可处置性(流动性)、人员的素质等均可能影响产出多寡,因此选用医院所在行政区域级别(X_1)、医院编制等级(X_2)、药学部门主任学历(X_3)、医院病床展开数(X_4)、病床使用率(X_5)、主任年龄(X_6)、具有本科以上学历的药学专业技术人员的比例(X_7)、人员离职率(X_8)、人员新进率(X_9)、药学信息室(X_{10})、临床药师每月下临床时间(X_{11})、平均药品库存时间(X_{12})等指标分别对信息服务评分、临床药学评分、药品消耗金额、学术论著评分和科研工作评分进行多元线性回归分析,自变量的选择采用逐步回归法, $\alpha_{入}=0.05, \alpha_{出}=0.10$ 。

(1)药学信息服务评分与医院病床展开数有线性回归关系,但相关性不强。回归方程为: $\hat{Y} = 0.411 X_4, R^2 = 0.157$ 。

(2)临床药学服务评分与医院病床展开数、临床药师下临床的时间、人员新进率和本科以上学历的药学专业技术人员的比例有线性回归关系,其中与人员新进率呈负相关。回归方程为: $\hat{Y} = 0.614 X_4 + 0.323 X_{11} - 0.228 X_9 + 0.183 X_7, R^2 = 0.624$ 。

(3)药品消耗金额与医院病床展开数、医院编制等级、人员新进率和临床药师下临床的时间有线性回归关系,回归方程为: $\hat{Y} = 0.596 X_4 + 0.194 X_2 + 0.191 X_9 + 0.169 X_{11}, R^2 = 0.730$ 。

(4)学术著作评分与医院病床展开数和医院编制等级有线性回归关系,回归方程为: $\hat{Y} = 0.702 X_4 + 0.175 X_2, R^2 = 0.625$ 。

(5)科研工作评分与医院病床展开数、医院编制等级、临床药师下临床的时间和病床使用率有线性回归关系,其中与临床药师下临床的时间负相关,回归方程为: $\hat{Y} = 0.501 X_4 + 0.417 X_2 - 0.207 X_{11} + 0.182 X_5, R^2 = 0.562$ 。

2.3 DEA 相对效率的统计分析 应用 Pearson χ^2 检验,比较不同地区以及不同编制等级的医院药学部门规模效率、要素处置效率和纯技术效率无效单位分布的差异。规模效率 $\chi^2_{地区} = 11.192, P = 0.130, df = 7$; $\chi^2_{等级} = 12.777, P = 0.003, df = 3$ 。要素处置效率 $\chi^2_{地区} = 18.225, P = 0.011, df = 7$; $\chi^2_{等级} = 14.262, P = 0.003, df = 3$ 。纯技术效率 $\chi^2_{地区} = 15.400, P = 0.031, df = 7$; $\chi^2_{等级} = 9.169, P =$

0.027, $df = 3$ 。可见,按 $\alpha = 0.05$ 的水平,不同编制等级的医院药学部门规模效率、要素处置效率和纯技术效率无效单位分布的差异有统计学意义,不同地区的医院药学部门要素处置效率、纯技术效率的 DEA 有效分布的差异有统计学意义。

对 DEA 要素处置效率值、纯技术效率值、规模效率值分别与医院所属地区、医院编制等级和医院所在行政区域级别进行 Pearson 两两相关分析。结果表明,要素处置效率值与医院所属地区、编制等级和所在行政区域级别均不相关;纯技术效率值与医院等级弱相关($r = 0.385, P = 0.002$)、规模效率值与医院等级弱相关($r = 0.269, P = 0.023$);纯技术效率值和规模效率值与医院所在行政区域级别、医院所属地区均不相关。

3 讨论

DEA 是一种常用的评价生产相对有效性的非参数方法,目前,适合于不同需要的 DEA 模型有多种,常用的是 C^2R 模型(输入 DEA 模型), BC^2 模型, FG 模型和 ST 模型^[2]。医院作为决策单元,其药学部门的规模经济存在 3 种可能,即规模收益不变且要素强自由处置、规模收益可变且要素强自由处置、规模收益可变且要素弱自由处置;3 种假设条件下的生产效率,分别以 E^{CS}, E^{VW}, E^{VS} 表示(模型数学表达略)。将 3 种假设条件下 DEA 结果进行效率分解(decomposition of productive efficiency)^[3],令 $SE = E^{CS} / E^{VS}, DE = E^{VS} / E^{VW}, TE = E^{VW}$,可直接评价该医院药学部门资源的规模效率、要素的处置效率以及纯技术效率,同时回避了模型的经济假设是否适用于某个医院的争论。

3.1 药学部门 DEA 相对效率评价 本研究对药学部门的效率评价进行了探讨,并尝试运用 DEA 方法剖析各军队医院药学部门的规模效率、要素处置和纯技术效率。产出要素值相关分析表明,影响医院药学部门产出多寡的重要因素是军队卫生资源的配置,医院编制等级和病床展开数与多个产出要素值存在线性相关关系。就部门的纯技术效率和规模效率而言,是否 DEA 相对无效在不同编制等级医院间的差异有统计学意义,但效率值的大小仅与等级有一定的相关性。要素处置效率是否 DEA 相对无效与编制等级有关,但效率值的大小则与编制无关。军队医院的编制等级决定了其病床数、卫生技术人

员(包括药学技术人员)以及其他关键卫生资源的配置,从而成为影响药学部门工作效率的关键因素。

3.2 军队医院药学部门实现效率提升的关键是压缩投入要素 理论上,DEA 无效的单位投入要素有压缩的空间,或者在当前投入不变的情况下,有放大产出的可能。但本研究发现后者很难实现。床位展开数是与四个产出要素都相关的因素,如果床位展开数不变,而放大药学部门的产出,难度是相当大的。因此,药学部门管理者应致力于通过加强部门的运营管理,压缩投入要素是实现效率提升的首选策略;当然,这一策略的制约因素是药学部门管理者往往没有要素处置权。但是可以通过转变工作模式间接压缩投入,包括拓展临床药学和药学信息服务的广度和深度;提升药学专业人员的业务素质,提高调配处方的效率和管理制剂室的能力,提高设施的利用程度,努力将发展建设经费投入到可以真正改善效率的环节中等。

3.3 药学部门效率评价的投入产出指标体系 指标体系的质量是指标体系所具有的目标、结构和功能以及被评价对象接受的程度。指标体系质量的高低,最终体现在为获得评价结果提供的信息上,体现在其自身为评价使用者提供的效用。本研究对军队药学部门效率评价指标体系进行了有益的探讨,其合理性在于:一是包括了药学部门运行中最为关键的投入和产出指标,既有可操作性(是药学部门在工作述评和总结中常用的统计指标和数据),又有导向性(包括了临床药学服务的指标),同时兼顾了不同医院发展水平的不均衡性(分列药学信息服务指标,以纳入尚未开展临床药学服务的单位,增加评价结论的稳定性);二是依据此指标体系进行的评价结果合理,能够诊断和判别 71 家军队医院药学部门的生产效率问题。本研究建立的指标体系的局限性在于:一是由于数据采集困难而舍弃了人力成本指标、药学服务工作量指标、教学和培训产出指标,转以其他指标替代;二是缺少可反映产出指标质量的指标,如不同年资药学专业技术人员工作经验的差别没有体现,临床药学工作产出指标的计算以开展的业务项目计分,而没有考虑不同医院每项业务的工作量

和质的差别;关于生产过程的负性指标,如处方调配差错率、药品损耗率等没有采纳。上述问题未能克服的关键原因是数据采集难以实现。

3.4 评价结论的相对性和推广性 本研究采用的 DEA 方法本质上是评价研究对象的相对效率,评价结论是建立在观测样本数据的基础之上,是相比较而言。因此,其结论只适用于样本单位之间的比较。随着样本量的增加或样本单位的变化,评价结论也会发生变化,原本 DEA 无效的可能会变得有效,原本有效的也可能转化为无效。所以,把本研究结果推广到其他单位是不可靠,也是无实际意义的。但是,本研究的方法可以用于其他医院药学部门的效率评价。

其次,模型的结论与严格经济学意义上的资源配置问题基本无关,不能任意扩大 DEA 模型的解释范围^[4]。模型提示的只是无效性的表现而不是原因。不能简单地认为,只要按照模型分析结果对投入进行压缩,达到理想值,就可以提高效率^[5]。统计分析表明,医院药学部门 DEA 相对的值以及有效率的影响因素比较复杂,不能简单地以地区、编制等级或其他因素来解释,实际上地区、编制等级因素反映的是医院规模大小、技术力量强弱、管理水平先进落后、资源利用合理与否等深层次要素,而这些要素因为难以定量而难以采用。

[参考文献]

- [1] 霍花,舒丽芯,陈盛新. 军队医院药学部门工作现状分析[J]. 药学实践杂志,2008,26:389-394.
 - [2] 魏权龄. 数据包络分析[M]. 北京:科学出版社,2004:75.
 - [3] 孙巍. 生产资源配置效率——生产前沿面理论及其应用[M]. 北京:社会科学文献出版社,2000:96.
 - [4] 孙庆文,吕世伟,王 鋈,方 影. 医院效率评估 DEA 模型的三点注记[J]. 解放军医院管理杂志,2005,12:449-451.
 - [5] 霍花,张晓东,舒丽芯. 运用数据包络分析法评价军队药品仪器检验所资源配置效率[J]. 第二军医大学学报,2006,27:711-715.
- Huo H,Zhang X D,Shu L X. Data envelopment analysis in evaluation of resource allocation efficiency in military institute for drug and instrument control[J]. Acad J Sec Mil Med Univ, 2006,27:711-715.

[本文编辑] 尹 茶